

1/9/1,
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008213435 **Image available**
WPI Acc No: 1990-100436/*199014*
XRPX Acc No: N90-077626

**Hearing aid system - has feedback loop to control variable filter to
reduce effect of noise**

Patent Assignee: BELTONE ELECTRONICS CORP (BELT-N)

Inventor: ANDERSON J R

Number of Countries: 004 Number of Patents: 005

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| DE 3927765 | A | 19900329 | DE 3927765 | A | 19890823 | 199014 B |
| FR 2635680 | A | 19900302 | | | | 199016 |
| JP 2113698 | A | 19900425 | JP 89221887 | A | 19890830 | 199023 |
| US 5170434 | A | 19921208 | US 88238207 | A | 19880830 | 199252 |
| | | | US 89459309 | A | 19891229 | |
| | | | US 91722926 | A | 19910628 | |
| DE 3927765 | C2 | 19930527 | DE 3927765 | A | 19890823 | 199321 |

Priority Applications (No Type Date): US 88238207 A 19880830; US 89459309 A
19891229; US 91722926 A 19910628

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|------------|------|-----|----|-------------|--|
| DE 3927765 | A | | 8 | | |
| US 5170434 | A | | 6 | H04R-025/00 | Cont of application US 88238207 Cont of application US 89459309 |
| DE 3927765 | C2 | | 8 | H04R-025/00 | |

Abstract (Basic): DE 3927765 A

A hearing aid has a microphone (12), a variable filter (14), amplifier (16) and a sensor unit (18). The microphone receives speech input that is passed through the filter which is a high pass device with the cut off frequency determined by the control input (20). The sensor circuit has a threshold level control (25), band pass filter (26), level detector (30) and a smoothing circuit (32).

The band pass filter has a centre frequency of 250 Hz and generates an output that is interpreted by the detector to identify noise. This results in the variable filter (14) being adjusted to effectively reduce the noise effect.

ADVANTAGE - Modifies signal to reduce received noise effect.

Abstract (Equivalent): US 5170434 A

The hearing aid includes a microphone, variable high pass filter, transducer, and sensor assembly. The sensor assembly detects the amplitude of a band of low frequencies of the high pass filtered microphone signal, and provides a feedback signal to the variable filter to influence its cutoff frequency based on the characteristics of the high pass filtered microphone signal. The sensor also takes the time characteristics of the signal envelope into account, distinguishing between steady state noise-like signals and dynamically varying signals, such as speech.

In response to loud, low frequency, substantially steady state signals, above a threshold amplitude, the sensor provides a feedback signal to the variable filter such that the cutoff frequency is raised. In response to softer, and/or higher frequency, and/or amplitude varying signals, the cutoff frequency of the variable filter is raised less or left at a lower value.

ADVANTAGE - Greater amplification for speech signals than noise, improves clarity of signal provided by hearing aid.

Title Terms: HEARING; AID; SYSTEM; FEEDBACK; LOOP; CONTROL; VARIABLE;
FILTER; REDUCE; EFFECT; NOISE

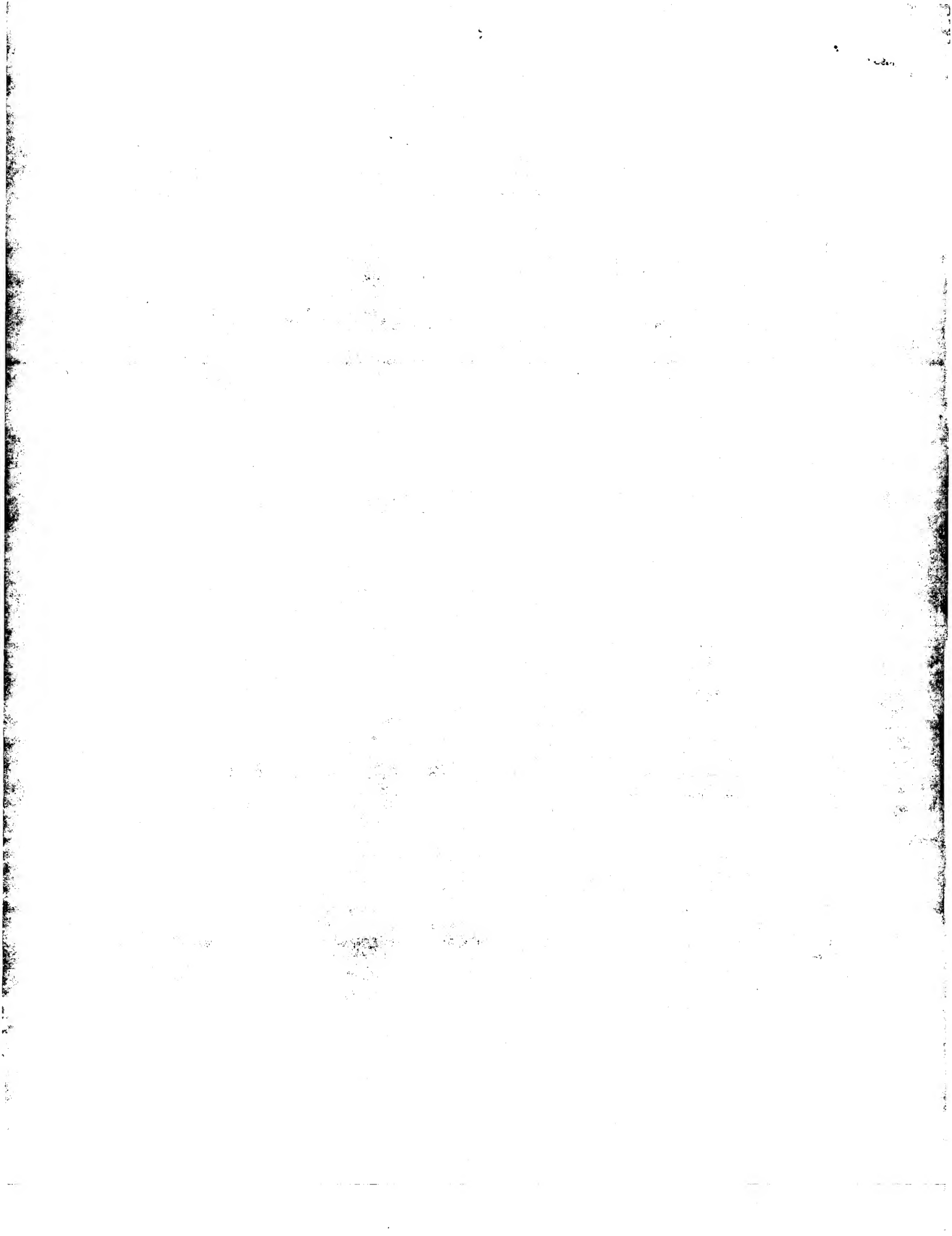
Derwent Class: P32; U25; W04

International Patent Class (Main): H04R-025/00

International Patent Class (Additional): A61F-011/04

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): U25-F; W04-G; W04-Y



02 P 13 263



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift
⑩ DE 39 27 765 C 2

⑤1 Int. Cl. 5:
H 04 R 25/00

②1 Akt nzeich n: P 39 27 765.8-31
②2 Anmeld tag: 23. 8. 89
④3 Offenlegungstag: 29. 3. 90
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 5. 93

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
30.08.88 US 238207

⑦3 Patentinhaber:
Belton Electronics Corp., Chicago, Ill., US

⑦4 Vertreter:
Leine, S., Dipl.-Ing.; König, N., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 3000 Hannover

⑦2 Erfinder:
Anderson, James R., Chicago, Ill., US

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 32 37 988 A1
DE 31 31 193 A1
DE 30 27 953 A1

⑤4 Hörgerät

DE 39 27 765 C 2

DE 39 27 765 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hörgerät gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Hörgeräte empfangen allgemein Tonsignale und verstärken oder modifizieren die Signale für den Benutzer des Hörgerätes. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere Hörgeräte, bei denen Sprachsignale stärker verstärkt werden sollen als Rauschsignale, um so die Klarheit des letztendlich dem Benutzer des Hörgerätes zugeführten Signales zu verbessern.

Da Hörgeräte heute auf oder im menschlichen Ohr getragen werden, müssen der Hörgeräteschaltkreis und die Batterie möglichst klein ausgeführt sein. Eine solche Schaltung muß daher kompakt sein und wenig Strom verbrauchen. Andererseits sollte die Schaltung so komplex wie möglich ausgebildet sein zur Erzeugung eines geeigneten Signales, um dem Hörgerätebenutzer bei seiner besonderen Hörschwierigkeit zu helfen. Viele Hörgerätebenutzer haben beispielsweise Schwierigkeiten beim Verstehen von Sprache, wenn gleichzeitig Hintergrundgeräusche vorhanden sind. Die Schaltung für die durch solche Personen benutzten Hörgeräte sollte daher Sprachsignale mehr verstärken als Rauschsignale. Durch die Fähigkeit der Hörgeräteschaltung, auf diese Weise zwischen Sprache und Rauschen zu unterscheiden und die Verstärkungspegel entsprechend einzustellen, wird die Effektivität des Hörgerätes und dadurch die Hörfähigkeit des Benutzers des Hörgerätes wesentlich verbessert.

Durch die DE 30 27 953 ist ein Hörgerät bekannt mit einem Tonfrequenzübertragungskanal, der eine frequenzselektive Schaltung mit einer Reihe von parallelen Bandfilterschaltungen aufweist und eine vorgegebene Gesamtbandbreite hat. Die frequenzselektive Schaltung gestattet, das Übertragungsgemäß in aneinander angrenzenden Teilbereichen, in die die Gesamtbandbreite des Übertragungskanals aufgeteilt ist, individuell einzustellen. Mit dem Übertragungskanal ist eine Analyserschaltung zum Ermitteln derjenigen Teilbereiche gekoppelt, in denen die Schallenergie einer gewünschten Klangquelle hauptsächlich konzentriert ist. Die Filterschaltung soll das Verhältnis von Nutzschall zu Störschall verbessern und bevorzugt die Formanten der menschlichen Sprache und berücksichtigt ferner die speziellen akustischen Charakteristika eines Gesprächspartners. Hierzu ist eine Lernphase vorgesehen, in der das Hörgerät eine Analyse des Tonspektrums des Gesprächspartners durchführt, wobei der Signalpegel in den bestimmten Frequenzbändern analysiert wird. Für jedes Frequenzband wird der zugeordnete Energiepegel gespeichert. Das Hörgerät kann dann in die Betriebsphase geschaltet werden, in der Teile der Eingangssignale in verschiedenen Frequenzbändern unterschiedlich verstärkt werden in Abhängigkeit von den gespeicherten Werten. Der Frequenzbereich, in dem sich die Klangsignalenergie des Gesprächspartners hauptsächlich befindet, wird geringer gedämpft als die anderen Frequenzbereiche. In einem mit Rauschsignalen gefüllten Raum kann somit die Stimme eines Sprechers stärker verstärkt werden als das Rauschen. Nachteilig ist, daß praktisch für jeden Gesprächspartner eine neue Lernphase vorzusehen ist und dar das bekannte Hörgerät somit bei mehreren Gesprächspartner praktisch unwirksam ist.

Die DE 32 37 988 betrifft ein Hörgerät, bei dem eine Filterschaltung und eine Detektorschaltung vorgesehen sind. Die Detektorschaltung wählt mittels eines Tiefpas-

ses aus einem Eingangssignal einen niederfrequenten Signalanteil aus. In Abhängigkeit vom Pegel dieses niederfrequenten Signalanteiles erfolgt eine Änderung der Grenzfrequenz der Filterschaltung; mit steigendem Pegel wird die Grenzfrequenz erhöht, wodurch Niederfrequenzkomponenten der Rauschsignale unterdrückt werden sollen. Allerdings enthält auch Sprache starke Niederfrequenzanteile, so daß die Gefahr besteht, daß die Schaltung dieses Hörgerätes die empfangenen Signale erheblich verfälscht wiedergibt.

Die DE 31 31 193 betrifft ein Gerät zur Kompensation von Gehörschäden. Hinter einem die Eingangsschallsignale aufnehmenden Mikrofon ist eine Parallelanordnung aus mehreren Signalzweigen angeordnet, von welcher jeder aus jeweils einem frequenzselektiven Filter, einer pegelabhängigen Verstärkungsregelung und einer Anordnung zur nichtlinearen Signalverformung besteht, gefolgt von einem die Teilsignale zusammenfassenden Summierverstärker, der über einen Endverstärker mit einem Ausgangssignalwandler verbunden ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hörgerät der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine verbesserte Abtrennung von Rauschsignalen erreichbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung gemäß Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung mit einem variablen Hochpaßfilter mit einer Abschnidefrequenz, die in Abhängigkeit vom über den Steuereingang des Filters zugeführten Rückkopplungs-Steuersignal variierbar ist, und mit einem Sensor mit Rückkopplungsfilter, Pegeldetektor und Glättungskreis, wobei der Sensor und das Hochpaßfilter zusammenwirkend sowohl eine Einregelzeit als auch eine Auslösezeit definieren, die kleiner ist als die Einregelzeit, werden niederfrequente Signale mit hoher Amplitude in Abhängigkeit vom vergangenen zeitlichen Verlauf des gefilterten Signales gedämpft, und zwar so, daß stetige niederfrequente Rauschsignale mit hoher Amplitude gedämpft werden. Hierzu wird die Abschnidefrequenz bei Vorhandensein von niederfrequentem Rauschen mit hoher Amplitude langsam erhöht, jedoch schnell erniedrigt, wenn das Rauschen aufhört. Das erfindungsgemäße Hörgerät weist ein verbessertes Rauschverhalten auf und verwendet hierzu relativ wenig Bauteile mit geringem Stromverbrauch, so daß auch eine sehr kompakte Bauweise erreichbar ist.

Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zeigt, näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Hörgerätes,

Fig. 2a eine erste grafische Darstellung eines hypothetischen Beispiels einer Hüllkurve eines Mikrofonsignales, das durch das Mikrofon des in der Fig. 1 gezeigten Hörgerätes erzeugt wird bei Vorhandensein von Rauschen,

Fig. 2b eine zweite grafische Darstellung, die beispielhaft ein Rückkopplungssteuersignal zeigt, das die Sensoranordnung des Hörgerätes als Reaktion auf ein gefiltertes Signal erzeugen kann,

Fig. 2c eine dritte grafische Darstellung, die beispielhaft ein Rückkopplungssteuersignal zeigt, das durch ein

bekanntes Hörgerät als Reaktion auf ein gefiltertes Signal erzeugt werden kann,

Fig. 3a eine erste grafische Darstellung eines hypothetischen Beispiels einer Hüllkurve eines Mikrofonsignals, das durch das in der Fig. 1 gezeigte Hörgerät erzeugt wird bei Vorhandensein von Informationen enthaltenden Tonsignalen,

Fig. 3b eine zweite grafische Darstellung, die beispielhaft ein Rückkopplungssteuersignal zeigt, das die Sensoranordnung des Hörgerätes als Reaktion auf ein gefiltertes Signal erzeugen kann,

Fig. 3c eine dritte grafische Darstellung, die beispielhaft ein Rückkopplungssteuersignal zeigt, das durch ein bekanntes Hörgerät als Reaktion auf ein gefiltertes Signal erzeugt werden kann und

Fig. 4 ein schematisches Schaltbild der in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsform.

Die Fig. 1 zeigt die bevorzugte Ausführungsform eines Hörgerätes 10. Das Hörgerät 10 weist ein Mikrofon 12, ein variables Filter 14, einen Verstärkerwandler 16 und eine Sensoranordnung 18 auf. Das Mikrofon 12 empfängt Information enthaltende Sprache und keine Information enthaltendes Rauschen und erzeugt entsprechende elektrische Mikrofonsignale. Das Mikrofonsignal weist sowohl eine Frequenzcharakteristik als auch eine Amplitudencharakteristik auf. Das Filter 14 empfängt das Mikrofonsignal und erzeugt ein gefiltertes Signal für den Verstärkerwandler 16.

Das Filter 14 in der bevorzugten Ausführungsform ist ein Hochpaßfilter mit einem Rückkopplungssteuereingang 20. Die Abschneidefrequenz des Hochpaßfilters ändert sich mit dem über den Steuereingang 20 aufgenommenen Steuersignal. Das variable Filter 14 stellt ein mittels Hochpaß gefiltertes Signal des Mikrofonsignals zur Verfügung, das das gefilterte Signal darstellt.

Der Verstärkerwandler 16 umfaßt einen veränderbaren Hauptverstärker 22 und einen Empfänger 24. Der Hauptverstärker 22 empfängt das gefilterte Signal und erzeugt ein verstärktes Signal mit einer unterschiedlichen charakteristischen größeren Amplitude und führt dieses dem Empfänger 24 zu. Der Empfänger 24 empfängt das verstärkte Signal des Hauptverstärkers 22 und erzeugt ein akustisches Signal für den Benutzer des Hörgerätes. Die Verstärkung des Hauptverstärkers 22 kann eingestellt werden, um die Lautstärke des vom Hörgerät 10 erzeugten Tones zu verändern.

Die Sensoranordnung 18 weist eine Schwellwertsteuerung 25, ein Rückkopplungsfilter 26, das ein Bandpaßfilter ist, einen Pegeldetektor 30 und einen Glättungskreis 32 auf. Die Schwellwertsteuerung 25 erlaubt die Einstellung des Pegels unter den Wert, bei dem die Sensoranordnung 18 nicht anspricht. Das Bandpaßfilter 26 empfängt das gefilterte Signal und erzeugt an seinem Ausgang den Anteil jedes gefilterten Signales, der besondere Charakteristika aufweist.

Bei der bevorzugten Ausführungsform weist das Bandpaßfilter 26 eine Mittenfrequenz von etwa 250 Hz auf. Komponenten des gefilterten Signales im Frequenzband um 250 Hz werden auf den Pegeldetektor 30 übertragen. Diese Komponenten werden der Einfachheit halber als das Bandpaßsignal bezeichnet.

Der Pegeldetektor 30 ermittelt, ob ein Teil des Bandpaßsignals des Bandpaßfilters 26 einen besonderen vorbestimmten Amplitudenpegel übersteigt. Wenn dies der Fall ist, gibt der Pegeldetektor 30 ein Aktivierungssignal an den Glättungskreis 32 ab. Der Glättungskreis 32 wiederum gibt ein Rückkopplungssignal an den Steuereingang des veränderlichen Filters. Das Rück-

kopplungssignal ist abhängig von dem letzten Zustand des gefilterten Signales, das die Sensoranordnung 28 abgetastet hat.

Im allgemeinen bevorzugen die Benutzer von Hörgeräten eine höhere Verstärkung der Informationen enthaltenen Töne, beispielsweise Sprache, durch das Hörgerät als des Umgebungsrauschens. Ein solches Umgebungsrauschen kann beispielsweise Gemurmel aufweisen, d. h. den Summierungseffekt, den einer erfährt, wenn er einen groben Raum mit Leuten betritt, die gleichzeitig sprechen. Auch wenn Gemurmel aus unterschiedlichen Stimmen und Tönen besteht, ergibt die Gesamtwirkung aller zugleich sprechenden Stimmen ein Rauschen. Wenn ein solches Rauschen um den gleichen Betrag verstärkt wird wie die Stimme einer Person, die beim Hörgerätbenutzer steht und mit diesem spricht, kann der Hörgerätbenutzer Schwierigkeiten haben, zwischen dem Rauschen (den aufsummierten Tönen aller zur gleichen Zeit sprechenden Stimmen) und der bestimmten Stimme, die der Hörgerätbenutzer verstehen will, zu unterscheiden.

Es wurde festgestellt, daß die Reduzierung des Niederfrequenzganges eines Hörgerätes in einer solchen Situation die Verständlichkeit des Signales verbessert, das für den Hörgerätebenutzer letzten Endes erzeugt wird. Bei der bevorzugten Ausführungsform können die gewünschten Sprachsignale, die durch das Dröhnen eines solchen Gemurmels gestört sind, mit reduzierter Niederfrequenzwiedergabe verstärkt werden im Vergleich zu Mikrofonsignalen, die rauschfreier Sprache zugeordnet sind.

Es sei angemerkt, daß Mikrofonsignale dazu neigen, dem Umgebungsrauschen charakteristische Merkmale aufzuprägen, wie große Amplitude, im wesentlichen stabilen Zustand (mit einer einen im wesentlichen konstanten Pegel aufweisenden Amplitudenhüllkurve), niedrige Frequenz (geringer als 500 Hz). Lediglich zu Darstellungszwecken ist in der Fig. 2, oben, eine erste grafische Darstellung gezeigt, die ein Beispiel eines hypothetischen Signales zeigt, das durch das Mikrofon 12 erzeugt werden könnte, wenn das Hörgerät 10 Umgebungsrauschen ausgesetzt ist. Ein Beispiel eines hypothetischen Signales, das durch das Mikrofon 12 erzeugt werden könnte, wenn das Hörgerät 10 von Information enthaltenen Tönen oder Sprache beaufschlagt wird, ist als erste grafische Darstellung in der Fig. 3, oben, gezeigt.

Die Hüllkurve der Signalamplitude (die Wellenform, die sich ergibt, wenn aufeinanderfolgende Signalspitzenwerte miteinander verbunden werden) ist entlang der vertikalen Achse gezeigt; die Zeitachse ist die horizontale Achse.

Wie die Beispiele nach den Fig. 2 und 3 zeigen, haben das Rauschsignal der Fig. 2 und das Sprachsignal der Fig. 3 die gleiche Spitzenamplitude. Beispielhaft sei angenommen, daß beide Mikrofonsignale, die den Fig. 2 und 3 zugeordnet sind, etwa die gleiche Frequenz — unter 500 Hz — aufweisen.

Es wurde festgestellt, daß die Sensoranordnung 18 für das oben in der Fig. 2 gezeigte Mikrofonsignal ein Rückkopplungssteuersignal dem Steuereingang 20 des veränderbaren Filters zuführen sollte, so daß die Abschneidefrequenz des Filters 14 nach oben bewegt wird, um die niederfrequenten Komponenten des Mikrofonsignals im wesentlichen zu sperren. Für das oben in der Fig. 3 gezeigte Signal jedoch sollte das Rückkopplungssteuersignal, das dem Steuereingang 20 des Filters 14 zugeführt wird, bewirken, daß das Filter 14 eine im wesentlichen niedrigere Abschneidefrequenz beibehält;

hierdurch wird erreicht, daß das meiste des Niederfrequenzsignales im wesentlichen zum Verstärkerwandler 16 durchgelassen wird und für den Benutzer des Hörgerätes verstärkt und als akustisches Tonsignal erzeugt wird.

Das vom Glättungskreis 32 gelieferte Rückkopplungssignal spricht an auf die vorhergehenden zuvor durch das Mikrofon 12 erzeugten Signale. Der Glättungskreis erhöht das Rückkopplungssignal verzögert, wenn beispielsweise das Mikrofon 12 zunächst kein Signal erzeugt und dann damit beginnt, ein Signal dem Filter 14 zuzuführen, d. h. daß der Glättungskreis 32 eine langsame Einregelzeit hat. Nachdem das Mikrofon 12 für eine beträchtliche Zeitperiode ein Niederfrequenzsignal erzeugt hat, wird jedoch der Glättungskreis 32 beginnen, ein Rückkopplungssteuersignal dem Steuereingang 20 des veränderbaren Filters 14 zuzuführen.

Sollte die Niederfrequenzkomponente des Mikrofon-signalen weiter anstehen, wird der Glättungskreis 32 weiterhin ein Rückkopplungssteuersignal abgeben, um die Abschneidefrequenz des (Hochpaß) Filters 14 auf einem hohen Wert zu halten. Wenn jedoch die Niederfrequenzkomponente des Mikrofon-signalen abrupt abfällt, fällt das Steuersignal für das variable Filter 14 langsam ab. Die Zeit bis zu diesem Abfall stellt die Abfallzeit des Glättungskreises 32 dar und ist kurz relativ zur Einregelzeit.

Das Signal in der Fig. 2a kann angesehen werden als ein solches, das lange Perioden mit konstantem Tonpegel ("A") aufweist mit relativ kurzen Einbrüchen geringerer Amplitude ("B"). Von diesem Signal sagt man, daß es eine hohe "Arbeitszyklus"-Hüllkurve hat. Der Arbeitszyklus bezieht sich auf das Zeitverhältnis hoher Amplitudenteile zu niedrigen Amplitudenteilen der Signalhüllkurve. Das Signal in Fig. 3a weist hohe Spitzenamplituden ("A") kürzerer Zeitdauer und geringere Amplituden ("B") längerer Zeitperioden auf. Dieses Signal weist eine niedrigere Arbeitszyklusfüllkurve auf. Es ist nicht notwendig, daß die Signale in den Fig. 2a und 3a periodische und gut definierbare Amplitudenänderungen aufweisen wie gezeigt. Sprache und Rauschen zeigen deutliche Rauschamplituden- und -periodencharakteristika, die oben beschriebenen Signale jedoch repräsentieren Hüllkurvendifferenzen, die auftreten können und ein besseres Verständnis der Beeinflussung erlauben, die der Arbeitszyklus der Hüllkurve auf das Ausgangssignal des Amplitudendetektors mit unterschiedlicher Einregelzeit- und Auslösezeitcharakteristik ausübt.

Solche Rückkopplungssteuersignale sind grafisch wiedergegeben durch die zweiten mittleren Darstellungen in den Fig. 2b und 3b. In der Fig. 2b bleibt das Rückkopplungssteuersignal im wesentlichen hoch (nahe "A"), wodurch die veränderbare Abschneidefrequenz des veränderbaren Filters 14 in einer hohen Lage bleibt. Für den in der Fig. 3b gezeigten Fall ist das Rückkopplungssteuersignal jedoch im wesentlichen geringer als das in der Fig. 2b gezeigte Rückkopplungssteuersignal. Hieraus resultiert, daß die Abschneidefrequenz auf einem wesentlich niedrigeren Pegel gehalten wird. Hieraus resultiert, daß ein größerer Teil des Niederfrequenzsignales, das dem Beispiel nach Fig. 3 zugeordnet ist, zum Verstärker-Wandler 16 durchgelassen wird.

Bei typischen Systemen mit automatischer Verstärkungssteuerung sind die Einregelzeiten im Vergleich zu den Auslösezeiten klein. Dies ergibt im wesentlichen ein Spitzenabtastsystem. Wenn solche herkömmlichen Systeme mit automatischer Verstärkungssteuerung eingesetzt werden, neigt die gefilterte Sperrverzögerungs-

steuerspannung dazu, den Spitzen der Mikrofon-signal-Hüllkurve zu folgen.

Dies ist beispielhaft in den Fig. 2c und 3c dargestellt. Es ist jedoch festgestellt worden, daß die Steuerspannung dazu neigt, eher den minimalen Werten der Hüllkurve der Steuerspannung zu folgen, wenn die Einregelzeit relativ zur Auslösezeit erhöht wird, wodurch das Hörgerät in die Lage versetzt wird, zwischen Sprache und Rauschen zu unterscheiden, und wodurch eine größere Niederfrequenzreduktion für Rauschen als für Sprache mit gleicher Spitzenamplitude wie das Rauschen erreicht wird.

Wie in der Fig. 4 gezeigt ist, stellt das veränderbare Filter eine standardmäßige Konstruktion dar mit einem Kondensator 34, einem Widerstand 36 und einem Transistor 38. Der Transistor 38 ist ein NPN-Transistor, der bezüglich seiner normalen Beschaltung mit inverser Polarität geschaltet ist. (Hierdurch wird eine geringere Offsetgleichspannung über den Kollektor- und Emitteranschlüssen des Transistors 38 erzeugt.) Der Transistor 38 weist eine Basis auf, die den Rückkopplungssteuereingang 20 darstellt.

Der Transistor 38 ist parallel zum Widerstand 36 geschaltet. Auf diese Weise wird der Widerstand 36 durch die reduzierte Kollektor/Emitterimpedanz des Transistors 38 parallel geschaltet und wird die Abschneidefrequenz des variablen (Hochpaß-) Filters 14 nach oben bewegt, wenn der Betriebszustand des Transistors 38 in einen vollen Ein-Zustand übergeht. Umgekehrt wird der Widerstand 36 nicht parallel geschaltet und befindet sich die Abschneidefrequenz des Filters 14 auf einem niedrigen Pegel, wenn der Transistor 38 in den Aus-Zustand übergeht.

Der Verstärker-Wandler 16 weist einen FET-Quellenspannungs-Folgeregler 40, einen Verstärkungseinstellwiderstand 42, einen Gleichstromsperrkondensator 44, einen veränderbaren Hauptverstärker 46 und den Empfänger 24 auf. Der Transistor 40 bewirkt eine Impedanzpufferung zwischen dem Filter 14 und dem Rest des Schaltkreises. Der Widerstand 42 stellt die Verstärkung des Verstärkers 46 ein, und der Kondensator 44 sperrt die Gleichspannungskomponente des Quellspannungs-Folereglers vom Hauptverstärker 46.

Der Schwellwertsteuerkreis 25 in der Sensoranordnung 18 umfaßt ein Potentiometer 48. Das Potentiometer 48 kann manuell eingestellt werden, um die Empfindlichkeit der Sensoranordnung 18 zu verändern.

Das Bandpaßfilter 26 umfaßt einen Umkehrverstärker 50 zusammen mit einem ersten Kondensator und einem ersten Widerstand 52, 54 und einem zweiten Kondensator und einem zweiten Widerstand 56, 58. Der erste Kondensator und der erste Widerstand 52, 54 bestimmen die untere Abschneidefrequenz des Bandpaßfilters 26, und der zweite Widerstand und der zweite Kondensator 56, 58 bestimmen die höhere Abschneidefrequenz des Filters 26. Die Widerstände 58 und 54 bestimmen die Verstärkung des Bandpaßfilters im Bandpaß. Bei der bevorzugten Ausführungsform weist das Filter 26 eine Mittenfrequenz von etwa 250 Hz auf: Signale mit einer Frequenz zwischen etwa 100 und 350 Hz werden durch das Bandpaßfilter 26 übertragen zur Zuführung des Bandpaßsignales zum Pegeldetektor 30.

Der Pegeldetektor 30 weist einen Umkehrverstärker 60, einen ersten Widerstand 62, einen Kondensator 64, eine 0,9-Voltquelle 66, einen zweiten Widerstand 68 und eine Schottky-Diode 79 auf. Der erste Widerstand 62 und der Kondensator 64 führen das Bandpaßsignal dem Umkehrverstärker 60 zu. Der Kondensator 62 bewirkt

eine Gleichspannungssperrung. Wenn der Bandpaßsignalstrom durch den Widerstand 62 den Strom übersteigt, der von der 0,9-Voltquelle 66 über den Widerstand 68 zugeführt wird, erzeugt der Umkehrverstärker 60 ein Aktivierungsamplitudensignal für den Glättungskreis 32. Die zwischen dem Ausgangsanschluß und dem Eingangsanschlag des Pegeldetektors 30 geschaltete Schottky-Diode 70 weist eine Durchlaßspannung von 0,3 Volt auf, wodurch der Pegeldetektor 30 weniger empfindlich gemacht wird bezüglich Änderungen der Batteriespannung des Hörgerätes 10.

Der Glättungskreis 32 empfängt lediglich dann ein Aktivierungssignal, wenn das gefilterte Signal eine bestimmte Amplitude erreicht hat, bestimmt durch den Pegeldetektor 30. Der Glättungskreis 32 umfaßt einen RC-Schaltkreis, der einen Widerstand 72 und einen Kondensator 74 aufweist.

Der Glättungskreis 32 empfängt das Aktivierungssignal und führt entsprechend das Rückkopplungssignal dem Rückkopplungssteuereingang 20 des veränderbaren Filters 14 zu. Der Glättungskreis 32 weist eine Anstiegszeit von etwa einer Sekunde und eine Abfallzeit von etwa 300 Millisekunden auf. Es sei darauf hingewiesen, daß bei der bevorzugten Ausführungsform die Abfallzeit vorzugsweise geringer ist als die Hälfte der Anstiegszeit. Dementsprechend kann das dem Rückkopplungssteuereingang 20 zugeführte Rückkopplungssignal im allgemeinen den grafischen Darstellungen nach den Fig. 2b und 3b entsprechen.

Dementsprechend überträgt der Glättungskreis 32 größere Rückkopplungssignale auf den Rückkopplungssteuereingang 20 für Mikrofonssignale mit stabilem Zustand (beispielsweise Rauschsignale), verglichen mit einem Mikrofonssignal mit der gleichen Spitzenamplitude, jedoch mit mehr dynamisch variierender Amplitude (beispielsweise Sprachsignale). Das relativ zum Sprachsignal erzeugte größere Rückkopplungssignal für das Rauschsignal würde bewirken, daß die Abschneidefrequenz des variablen Filters 14 für das Rauschsignal zu höheren Werten bewegt wird, wodurch sich eine größere Niederfrequenzwiedergabedämpfung des Hörgerätes ergibt. Ein Sprachsignal mit der gleichen Spitzenamplitude könnte eine geringere Niederfrequenzdämpfung erfahren.

Patentansprüche

1. Hörgerät mit einem Mikrofon (12) zur Aufnahme eines Tonsignales und zur entsprechenden Erzeugung eines elektrischen Mikrofonssignales, das sowohl eine Frequenz- als auch Amplitudencharakteristik aufweist,
mit wenigstens einem Filter (14) zur Aufnahme des Mikrofonssignales, das einen Rückkopplungssteuereingang für ein Rückkopplungs-Steuersignal aufweist,
mit einem Wandler (16) zum Empfang des gefilterten Signales und zur entsprechenden Erzeugung eines Tones und
mit einem Sensor zur Auswertung des gefilterten Signales und zur Erzeugung des Rückkopplungs-Steuersignales, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filter (14) ein variables Hochpaßfilter mit einer Abschneidefrequenz ist, die in Abhängigkeit vom über den Steuereingang zugeführten Rückkopplungs-Steuersignal variierbar ist, der Sensor (18), ein Rückkopplungsfilter (2) dem das gefilterte Signal zugeführt ist und das ein gefiltertes Sekundär-

signal in Abhängigkeit von wenigstens einem Teil des gefilterten Signales mit einer in einem vorbestimmten Bereich liegenden Frequenz abgibt, einen Pegeldetektor (3) zum Empfang des gefilterten Sekundärsignales und zur Erzeugung eines Aktivierungssignales, wenn die Amplitude des gefilterten Sekundärsignales einen vorbestimmten Pegel übersteigt, und

einen Glättungskreis (3) aufweist, der das Rückkopplungs-Steuersignal in Abhängigkeit vom vom Pegeldetektor zugeführten Aktivierungssignal dem variablen Filter zuführt, wobei der Sensor (1) das variable Filter (1) zusammenwirkend sowohl eine Einregelzeit als auch eine Auslösezeit, die kleiner ist als die Einregelzeit, definieren.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Glättungskreis (32) und der Pegeldetektor (3) zusammenwirkend sowohl eine Anstiegs- und Abfallzeit, die kleiner als die Anstiegszeit ist, definieren.

3. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückkopplungsfilter (26) ein Bandpaßfilter ist.

4. Hörgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandpaßfilter eine Mittenfrequenz von 250 Hz aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

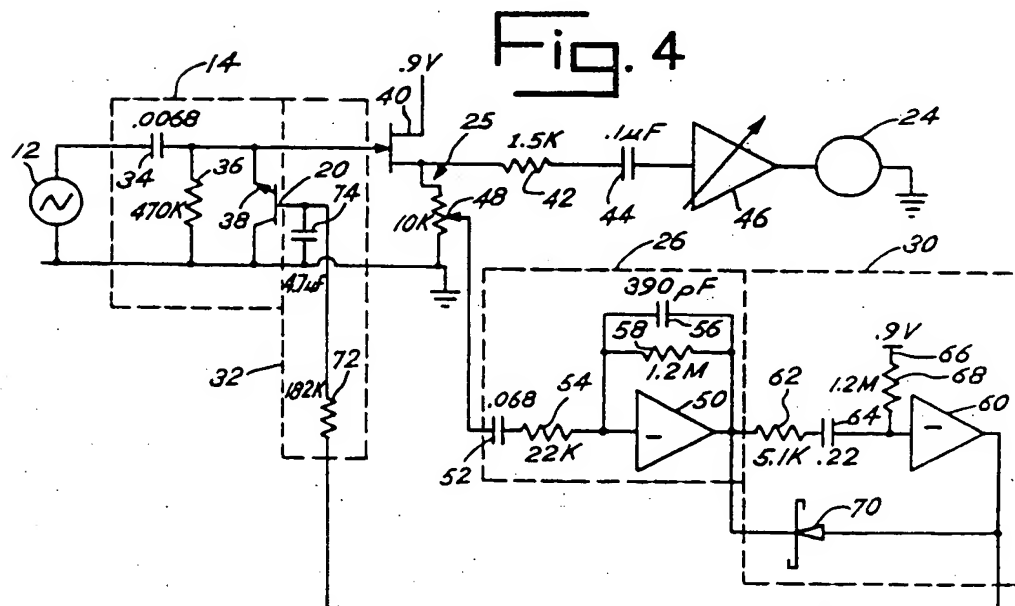
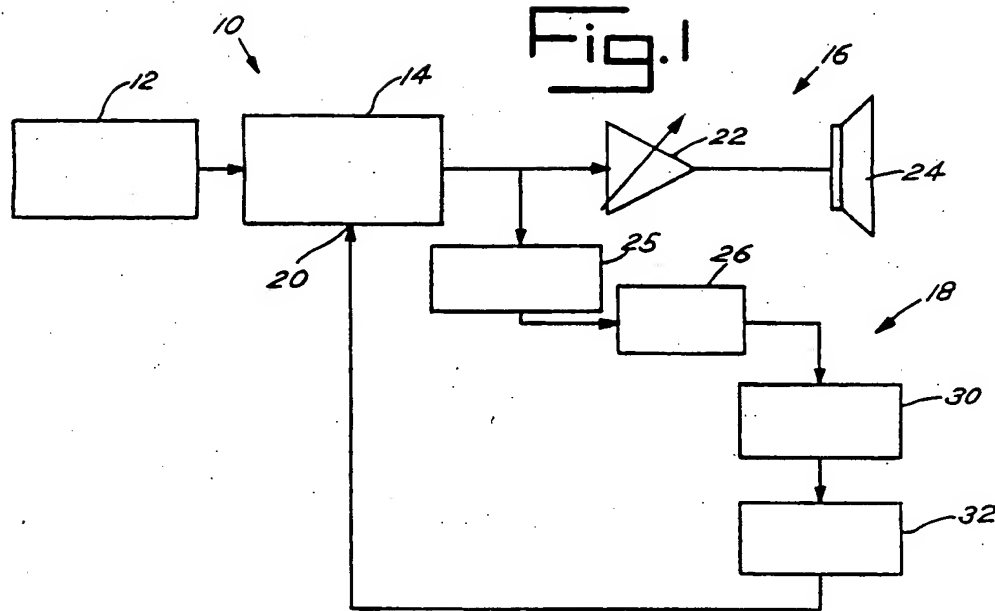


Fig. 2

Fig. 2A

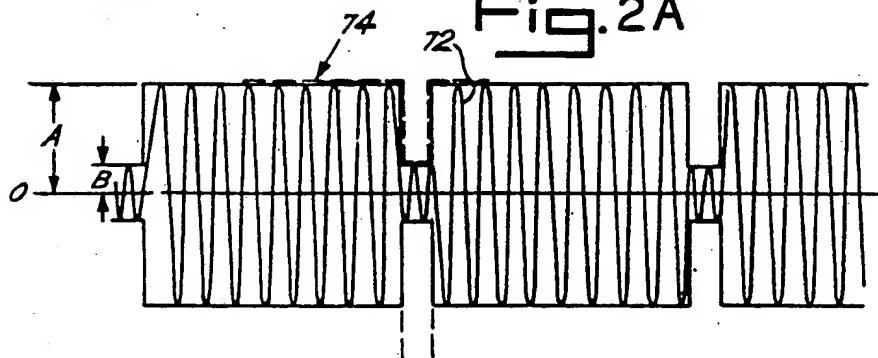


Fig. 2B

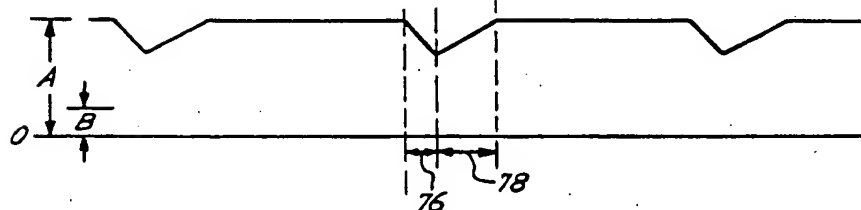


Fig. 2C

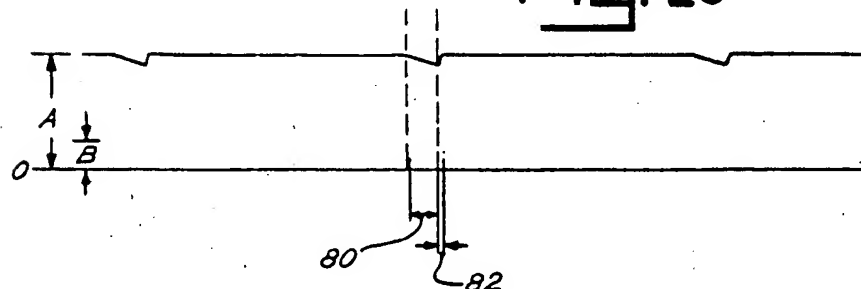


Fig. 3

Fig. 3A

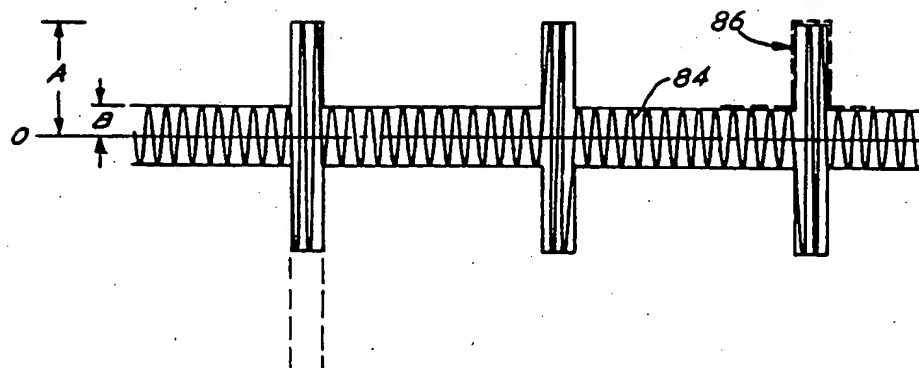


Fig. 3B

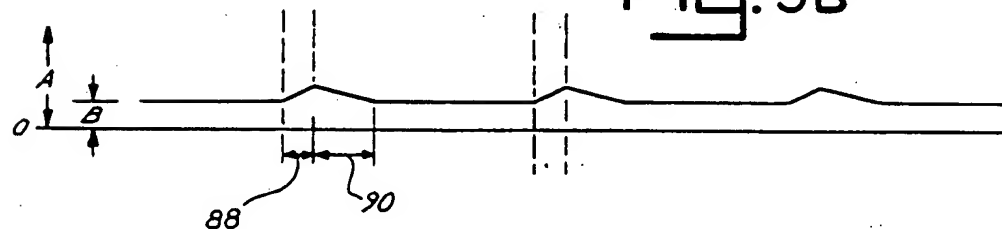


Fig. 3C

